

# 人工智能&复杂系统

## 课程手册



[campus.swarma.org](http://campus.swarma.org)

# 目录

## 课程分类:

- 1. 基础通识专题.....1
- 2. 计算机视觉专题.....4
- 3. 自然语言处理专题.....9
- 4. 数据科学专题.....16
- 5. 人工智能思维拓展系列课程.....20
- 6. 复杂系统专题.....24

## 一、基础通识专题

1. python 入门系列教程
2. Numpy|Pandas 数据处理神器
3. Tensorflow 入门系列教程
4. 机器学习神经网络入门

课程题目	适宜人群	学后
python 入门系列教程	想学习 Python 这门语言，还不知道如何开始的人	掌握 Python 这一语言的基本用法
Numpy Pandas 数据处理神器	想做数据处理却没有经验和基础知识	掌握 Numpy 与 Pandas 的基本用法，并能做简单的运算
Tensorflow 入门系列教程	想学习 Tensorflow 的人	了解 Tensorflow 的用法、优点，初步掌握 Tensorflow 的使用方法
机器学习神经网络入门	希望入门神经网络的人	了解常用的深度神经网络模型

## 1. PyThon 入门系列教程

- 安装 Python
- 基本功能: print、基础数学运算、variable
- while / for 循环
- if else 判断
- 定义函数、函数参数、默认参数
- 全局变量
- 外部模块安装
- 读写文件
- class 类、类的 init 功能
- 使用 input 处理输入
- 元组和列表
- list 列表
- dictionary 字典
- 多维列表
- 引入模块
- 自定义模块
- 使用 continue 和 break
- try 错误处理
- zip lambda map
- 浅谈复制、深复制
- 使用 pickle 保存数据
- 使用 set 找不同

## 2. Numpy|Pandas 数据处理神器

- 为什么要使用 Numpy 和 Pandas
- 安装方法
- Numpy 的基本属性
- 创建 Numpy 的 array
- Numpy 基础运算 #1
- Numpy 基础运算 #2
- Numpy 使用索引
- Numpy 合并 array
- Numpy 分割 array
- Numpy 复制和深复制
- Pandas 基本介绍
- Pandas 选择数据
- Pandas 设置值
- Pandas 处理丢失数据
- Pandas 导入导出数据
- Pandas 使用 concat 合并数据
- Pandas 使用 merge 合并数据
- Pandas 使用 plot 建立图表

### 3. Tensorflow 入门系列教程

- 什么是神经网络
- 为什么选 Tensorflow
- 安装 Tensorflow
- 神经网络在干嘛
- Tensorflow 的处理结构
- 会话控制
- Variable 变量
- Placeholder 传入值
- 激励函数
- 机器翻译原理简介
- 添加层: `add_layer()`
- 建造神经网络
- 结果可视化
- 优化器: `optimizer`
- 网络可视化: Tensorboard
- Classification 分类学习
- Dropout 解决 过拟合
- 卷积神经网络: CNN
- 神经网络的保存和读取
- 循环神经网络: RNN
- 回归问题的可视化
- 无监督学习: Autoencoder
- scope 命名方法
- 批标准化: Batch Normalization

### 4. 机器学习神经网络入门

- 什么是机器学习
- 什么是神经网络模型
- 什么是卷积神经网络
- 什么是循环神经网络 RNN
- 什么是 LSTM RNN
- 什么是自编码器
- 什么是生成式对抗网络 (GAN)

## 二、计算机视觉专题

1. 计算机视觉与深度学习
2. PyTorch 入门 ——计算机视觉
3. GAN 专题论文研读

课程题目	适宜人群	学后
计算机视觉与深度学习	有 python 基础 对深度学习和计算机视觉有过了解，但是缺乏系统性的细节知识的同学学习	提高计算机视觉中的深度学习的相关知识水平，获得较为系统的知识基础，了解计算机视觉领域热门深度学习网络结构和应用
PyTorch 入门 ——计算机视觉	有 python 基础，熟悉线性代数和概率论，对图像处理、计算机视觉相关知识感兴趣	了解深度学习的原理，掌握深度学习的实现方法，掌握深度学习框架 PyTorch 的使用方法，并掌握卷积神经网络、迁移学习、生成式对抗网络等最流行的深度学习模型的实现方法
GAN 专题论文研读	计算机视觉领域有一定经验的工程师或学生，热爱前沿技术进展	复现经典模型，逐步梳理清楚 GAN 的发展脉络

## 1. 计算机视觉与深度学习

- 1 计算机视觉中的深度学习概述
  - 1.1 人工神经网络的发展简史与现状
  - 1.2 神经网络基本组成：全连接、卷积、池化、激活函数
  - 1.3 深度学习常用技术：数据预处理、网络初始化、过拟合抑制、优化器与学习率
  - 1.4 计算机视觉的热门任务：图像分类、物体检测、图像分割、风格转换、图像生成、视频类等
  - 1.5 深度学习常用平台
- 2 机器学习中的归一化
  - 2.1 神经网络常见特征归一化技术
  - 2.2 特征归一化技术的应用场景
- 3 激活函数、过拟合抑制、其他网络训练的黑科技
  - 3.1 激活函数发展历史
  - 3.2 激活函数的定义、性质
  - 3.3 激活函数的实例：优缺点和应用场景分析。
  - 3.4 dropout 等其他过拟合抑制技术
  - 3.5 数据预处理、网络初始化、损失函数、优化器与学习率
- 4 常用深度神经网络模型简介
  - 4.1 热门判别模型结构：包括 NIN, Inception, ResNet, DenseNet 等。
- 5 进阶模型：GAN 与 AutoEncoder
  - 5.1 热门生成模型结构：包括 Autoencoder 等
  - 5.2 生成模型与判别模型的结合：GAN
- 6 典型应用——物体检测
  - 6.1 物体检测一般流程
  - 6.2 物体检测常见技术
  - 6.3 主流物体检测框架
- 7 深度实例分析——可控人脸变换和高准确率人脸识别
  - 7.1 特征提取与分离的基本概念
  - 7.2 本方法通过学习提取特征的具体流程
  - 7.3 方法效果展示与分析

## 2. PyTorch 入门——计算机视觉

- 1 当“深度学习”遇上 Pytorch
  - 1.1 深度学习、机器学习
  - 1.2 反向传播算法在神经网络中的作用
  - 1.3 深度学习算法中的架构与训练方法
  - 1.4 两种最重要的深度网络：CNN、RNN
  - 1.5 深度学习的本质
- 2 “共享单车”需要我
  - 2.1 神经网络预测器 1
    - 2.1.1 神经元细胞
    - 2.1.2 神经网络
    - 2.1.3 神经网络的工作原理
  - 2.2 神经网络预测器 2
    - 2.2.1 数据预处理
    - 2.2.2 利用 Pytorch 构建神经网络
    - 2.2.3 预测结果及其分析
  - 2.3 对神经网络的解剖
  - 2.4 神经网络分类器
- 3 我卷卷卷——卷积神经网络
  - 3.1 将卷积过程理解为模板匹配
  - 3.2 卷积核与特征图的对应
  - 3.3 池化操作
  - 3.4 Dropout：防止过拟合的一种方法
  - 3.5 数据集：训练、校验、测试
  - 3.6 卷积神经网络的代码实现
- 4 神经网络如何“移情别恋”——迁移学习
  - 4.1 迁移学习
  - 4.2 迁移学习的两种方式
  - 4.3 预训练的方式效果更好
  - 4.4 风格迁移
    - 4.4.1 让内容和风格相差最小
    - 4.4.2 Gram 矩阵的计算
- 5 “镜像网络”与“猫鼠游戏”
  - 5.1 图像生成
  - 5.2 反卷积操作的内容与含义
  - 5.3 GAN——一套新的机器学习框架
  - 5.4 优化技巧：Adam、batch normalization、权重初始化、激活函数



### 3. GAN 专题论文研读

- 1 基础原理之 GAN 的诞生
  - 1.1 引言
    - 1.1.1 GAN 产生的大环境
    - 1.1.2 其它相关方法
  - 1.2 核心思想
  - 1.3 优化目标的有效性
  - 1.4 优化方法的有效性
  - 1.5 实验分析&后续工作
  - 1.6 总结：文章特色&GAN 特色
- 2 GAN 的数据生成篇
  - 2.1 GAN 的数据生成——从无到有：条件式
    - 2.1.1 InfoGAN
    - 2.1.2 cGAN
    - 2.1.3 DCGAN
  - 2.2 GAN 的数据生成——从无到有：渐进式
    - 2.2.1 LAPGAN
    - 2.2.2 StackGAN
    - 2.2.3 pix2pix
    - 2.2.4 pix2pixHD
  - 2.3 GAN 的数据生成——从 A 到 B 的迁移学习
    - 2.3.1 cycleGAN
    - 2.3.2 DualGAN
    - 2.3.3 DiscoGAN
    - 2.3.4 StarGAN
- 3 GAN 的模型训练篇
  - 3.1 “GAN” 不好训 “的理论分析”
    - 3.1.1 问题一：D 无法提供梯度帮助
    - 3.1.2 问题二：训练效果不稳定
  - 3.2 WGAN：GAN 的理论改进
    - 3.2.1 KL 距离、JS 距离、TV 距离的不合理性
    - 3.2.2 Wasserstein 距离的合理性、连续性及证明
    - 3.2.3 Wasserstein 距离的近似计算与近似条件
    - 3.2.4 WGAN 的优化目标与优化过程
    - 3.2.5 WGAN 与 GAN 相比的优点
  - 3.3 DCGAN：基于启发式的 GAN 训练技巧
    - 3.3.1 DCGAN
    - 3.3.2 Improved Techniques for Training GANs
  - 3.4 D2GAN：从 GAN 结构出发改善训练效果
    - 3.4.1 KL 距离与 reverse-KL 距离
    - 3.4.2 D2GAN 的工作原理及公式分析
    - 3.4.3 D2GAN 效果的实验验证
- 4 GAN 的典型应用

- 4.1 perceptual loss 中图像生成任务应用的核心优势:
  - 4.1.1 DNN 前向推断的高效性
  - 4.1.2 优化目标: feature map 的鲁棒性
- 4.2 在迁移学习与超分辨率任务中 perceptual loss 的应用
- 4.3 generating videos with scene dynamics
  - 4.3.1 用对抗的方法生成视频
  - 4.3.2 从大量无标签视频数据中
  - 4.3.3 双流结构学习其中的一些 dynamics
  - 4.3.4 方法特色: 利用时空卷积结构; 前景、背景分开建模
- 4.4 cross-domain 的 image caption
  - 4.4.1 强化学习
  - 4.4.2 对抗训练
  - 4.4.3 domain critic and multi-modal critic
- 5 GAN 的特征学习
  - 5.1 两类传统无监督学习方法介绍
    - 5.1.1 产生式无监督学习方法
    - 5.1.2 判别式无监督学习方法
  - 5.2 无标签样本集合的问题分析与解决方法
    - 5.2.1 缺乏真实标签时如何定义划分标准的好坏
    - 5.2.2 GAN 的判别器 D 只能辨真假, 不能分类别
  - 5.3 CatGAN 中生成器 G 和判别器 D 的表达式
    - 5.3.1 无监督形式
    - 5.3.2 半监督形式: 增加一项交叉损失项
- 6 GAN 的姿态迁移
  - 6.1 目标域无标签的无监督领域自适应问题
  - 6.2 双判别器生成对抗网络的设计架构
    - 6.2.1 生成对抗学习
    - 6.2.2 带有分类约束的判别器
- 7 GANimation
  - 7.1 论文的主要贡献:
    - 7.1.1 可以控制到每个 AU (action unit) 的幅度, 而不只是离散的集中表情
    - 7.1.2 引入注意力机制, 增强鲁棒性
  - 7.2 模型的整体框架
    - 7.2.1 生成器结构
    - 7.2.2 判别器结构
    - 7.2.3 损失函数
    - 7.2.4 具体实现
- 8 GAN 论文串讲
  - 8.1 GAN 前期课程的回顾
  - 8.2 2018 年 GAN 的新进展
  - 8.3 时令论文解读: 非监督式学习的视频解耦表示

### 三、自然语言处理专题

1. 中文自然语言理解（NLU）在金融领域的应用
2. PyTorch 入门 ——自然语言理解
3. 如何打造你自己的聊天机器人
4. 自然语言处理与深度学习

课程题目	适宜人群	学后
中文自然语言理解（NLU）在金融领域的应用	了解 Python 语言 了解 PyTorch 深度学习框架 熟悉 NLP 相关概念	了解针对中文这种“形音结合”的文字有哪些特别的处理技巧、在自然语言理解技术（NLU）中，存在哪些挖掘市场特征的方法 使用 NLU 技术进行中文篇章情感识别的方法
PyTorch 入门 ——自然语言理解	有 python 基础，熟悉线性代数和概率论，对图像处理、计算机视觉相关知识感兴趣	了解深度学习的原理，掌握深度学习的实现方法，掌握深度学习框架 PyTorch 的使用方法，掌握使用深度学习技术解决自然语言问题的方法和深度强化学习实现方法
如何打造你自己的聊天机器人	具备概率论与线性代数的基本知识 了解神经网络基本概念（反向传播、循环神经网络等）	熟悉开发聊天机器人需要的基础框架、重要概念 掌握任务驱动型聊天机器人、基于生成模型的聊天机器人的技术要点，了解给聊天机器人添加外部知识库的方法，熟悉基于增强学习的聊天机器人的实现方法
自然语言处理与深度学习	熟悉使用 python 有深度学习经验最佳 对 NLP 感兴趣或从事相关工作	掌握自然语言处理与深度学习的基本知识和入门知识，并能够使用实现一些相关案例

## 1. 中文自然语言理解（NLU）在金融领域的应用

- 1 从中文 NLP 码农到中文 NLU 世界
  - 1.1 自然语言处理 (NLP) 到自然语言理解 (NLU) 的任务差异
  - 1.2 语言难在哪?中文又难在哪?
  - 1.3 深度学习如何产生语意表征
  - 1.4 RNN, LSTM, GRU 用序列的角度理解语言
  - 1.5 作业项目: 词神林夕养成计划
- 2 从语言序列中判断语义
  - 2.1 序列到序列 (Seq2Seq) 模型观念
  - 2.2 不只教建模, 当然还要教标注
  - 2.3 注意力 (Attention) 重新发明了序列到序列
  - 2.4 作业项目: 学习做好语言标注的基本功
- 3 对语言最强大的降维攻击武器——词向量
  - 3.1 Bengio 的神经概率语言模型 (NPLM)
  - 3.2 Word2Vec 技术介绍
  - 3.3 制作词向量的数据清洗
  - 3.4 还有哪些有趣的语言向量?
  - 3.5 捡拾低垂的语意果子——类比推理、实体枚举
  - 3.6 知识图谱抽取、同义字推断
  - 3.7 降维可视化
  - 3.8 作业项目: 掐头去尾找重点: 投研报告打开的正确方式
- 4 用机器视觉解放长文本
  - 4.1 谁说中文必须要分词, 让机器学会「看中文」
  - 4.2 中文的造字法则, 如何能让形音义三位一体
  - 4.3 用字向量从分词任务中解脱
  - 4.4 文字卷积 (Text CNN) 进行语意识别
  - 4.5 从卷积的角度看语言
  - 4.6 中文的数据增强技巧
  - 4.7 作业项目: 使用文字卷积评估长文本语意
- 5 别忘了这些传统 NLP 任务
  - 5.1 温故而知新, 被遗忘的依存句法分析
  - 5.2 句法结构来判读歧异
  - 5.3 从句法结构到复杂实体关系理解
  - 5.4 作业项目: 人脑搞晕的股权结构关系, 没关系有深度学习在
- 6 提枪上战场: 基于自然语言理解的交易信号预测
  - 6.1 情感序列识别或者是篇章情感识别
  - 6.2 深度特征到市场预测
  - 6.3 解决过拟合
  - 6.4 结业项目: 基于自然语言理解的交易信号预测

## 2. PyTorch 入门 ——自然语言理解

- 1 词汇的星空
  - 1.1 NLP 总体介绍
  - 1.2 词向量介绍
  - 1.3 Bengio 的神经概率语言模型 (NPLM)
    - 1.3.1 NPLM 的 Pytorch 实现
    - 1.3.2 《三体》中的词向量
    - 1.3.3 中文分词与预处理
    - 1.3.4 运用 Sklearn 包进行 PCA 降维
  - 1.4 Word2Vec 技术介绍
    - 1.4.1 Skip Gram 模型
    - 1.4.2 负采样技术
    - 1.4.3 gensim 的 Word2Vec 包
    - 1.4.4 加载大型词向量
    - 1.4.5 降维可视化
    - 1.4.6 运用词向量进行类比推理
    - 1.4.7 运用词向量进行查询与搜索
- 2 机器也懂感情？
  - 2.1 文本分类任务介绍
  - 2.2 词袋模型分类器
    - 2.2.1 京东购物评论页面的抓取
    - 2.2.2 大型语料的生成与预处理
    - 2.2.3 训练、校验与测试数据集的划分
    - 2.2.4 构造词袋向量
    - 2.2.5 利用 PyTorch 构造神经网络
    - 2.2.6 解剖词袋神经网络
    - 2.2.7 词袋神经网络为何会犯错？
  - 2.3 RNN
    - 2.3.1 什么是 RNN？
    - 2.3.2 RNN 工作基本原理
    - 2.3.3 手工实现一个 RNN
    - 2.3.4 RNN 的缺点
  - 2.4 LSTM
    - 2.4.1 什么是 LSTM？
    - 2.4.2 LSTM 的工作原理
    - 2.4.3 如何运用 PyTorch 实现一个 LSTM？
- 3 神经网络莫扎特——LSTM
  - 3.1 走进序列的世界
  - 3.2 教会 LSTM 上下文无关语法
    - 3.2.1 有限状态自动机
    - 3.2.2 上下文无关语法
    - 3.2.3 梯度爆炸与梯度消失
    - 3.2.4 LSTM 的本质是什么？

- 3.2.5LSTM 如何学会上下文无关语法?
    - 3.2.6LSTM 的变种 GRU
  - 3.3 LSTM 作曲家
    - 3.3.1MIDI 音乐的本质是什么?
    - 3.3.2mido 包: 用 Python 操纵 MIDI 音乐
    - 3.3.3 音乐生成器的设计与训练
    - 3.3.4PyTorch 中如何使用 GPU?
    - 3.3.5Floyd——一个好用、便宜的 GPU 计算平台
- 4 彩云小译——机器翻译
  - 4.1 彩云小译简介
  - 4.2 机器翻译概述
  - 4.3 神经机器翻译原理
    - 4.3.1 双向 LSTM
    - 4.3.2 编码器-解码器解构
    - 4.3.3 注意力机制概述
    - 4.3.4 Beam search 原理
  - 4.4 神经机器翻译的 PyTorch 实现
    - 4.4.1 双语语料的准备
    - 4.4.2 双向 LSTM 的实现
    - 4.4.3 注意力机制的实现
    - 4.4.4 翻译效果的评估
  - 4.5 机器翻译++
    - 4.5.1 机器翻译的最新进展
    - 4.5.2 看图说话
- 5 游戏高手
  - 5.1 为什么要让 AI 玩游戏?
  - 5.2 强化学习简介
  - 5.3 深度强化学习原理
    - 5.3.1 深度强化学习的多种途径
    - 5.3.2 DQN 网络工作原理
    - 5.3.3 DQN 表现结果
  - 5.4 DQN 玩 Flappy Bird 的 PyTorch 实现
    - 5.4.1 PyGame: 用 Python 模拟游戏的包
    - 5.4.2 Flappy Bird 的 Python 实现
    - 5.4.3 DQN 的 PyTorch 实现
    - 5.4.4 效果评估
  - 5.5 我们离通用 AI 还有多远?
    - 5.5.1 Marcus Hutte 的 AIXI 简介
    - 5.5.2 哥德尔机是否是终极?

### 3. 如何打造你自己的聊天机器人

- 1 聊天机器人的前世今生
  - 1.1 聊天机器人的分布与功能

- 1.2 常见的聊天机器人应用
- 1.3 聊天机器人的知识库与个人化
- 1.4 梳理传统聊天机器人和当下聊天机器人的异同
- 2 聊天机器人的关键技术
  - 2.1 基于检索的聊天机器人架构解析
  - 2.2 基于生成模型的聊天机器人架构解析
  - 2.3 RNN、LSTM 语言模型简介
  - 2.4 序列模型、编码器解码器简介
  - 2.5 语言生成任务的挑战
  - 2.6 注意力机制
  - 2.7 分析开发聊天机器人中的基础框架、重要概念和关键技术
- 3 任务驱动型聊天机器人
  - 3.1 任务驱动型聊天机器人的结构回顾
  - 3.2 NNDIAL 工作流程分析及源码解析
  - 3.3 基于注意力机制的生成模型
  - 3.4 CamRest676 对话数据集
  - 3.5 任务驱动型聊天机器人的经典工作
- 4 开放领域聊天机器人
  - 4.1 基于检索的聊天机器人
    - 4.1.1 语料特征及特征来源
    - 4.1.2 比较语句的相似性
    - 4.1.3 相似语句语料: Quora
  - 4.2 基于检索的聊天机器人的训练流程
    - 4.2.1 数据预处理
    - 4.2.2 特征工程, 特征统计与关键特征提取
  - 4.3 基于检索的多轮对话机器人
    - 4.3.1 架构原理及代码解析
  - 4.4 基于生成模型的聊天机器人
    - 4.4.1 基本架构分析
    - 4.4.2 RNN、LSTM、Seq2Seq、Encoder-Decoder
    - 4.4.3 注意力机制
  - 4.5 基于生成模型的相关工作和技术难点
- 5 聊天机器人与外部知识
  - 5.1 聊天机器人的常识性知识系统
  - 5.2 聊天机器人的记忆系统(上下文与历史对话)
  - 5.3 聊天机器人的情绪/个人化
  - 5.4 改进聊天机器人用户体验的相关工作
- 6 聊天机器人与增强学习
  - 6.1 基于增强学习的聊天机器人的最终任务
  - 6.2 基于增强学习的对话系统结构分析
  - 6.3 KB-InfoBot 原理解析
  - 6.4 Soft-KB Lookup via Attention
  - 6.5 强化学习中的状态(State): Belief Tracker
  - 6.6 增强学习中可采取的技巧

## 4. 自然语言处理与深度学习

- 1 Word2Vec: 词向量技术的基础与模型
  - 1.1 词嵌入问题以及目前词嵌入方法的分类
  - 1.2 Word2Vec 的简单历史与介绍
  - 1.3 CBOW 和 Skip-Gram 算法简介
  - 1.4 Skip-Gram 的工作原理
  - 1.5 负采样及其目的
- 2 Word2Vec: 编码与实践
  - 2.1 Google 版本 Word2Vec 使用方法及程序中各个参数的含义
  - 2.2 Gensim 版本的 Word2Vec 的使用及代码、数据集、在线资源、可视化方法等
- 3 词嵌入的相关问题
  - 3.1 Glove: 通过上下文和当前词的共同出现次数的算法
    - 3.1.1 Glove 的全局性与 Word2Vec 的局部性
  - 3.2 Word2Vec 的局限性及解决方法
  - 3.3 更多解决词嵌入问题的方法
    - 3.3.1 可解释的关系、语法资源、非单词单元的嵌入
    - 3.3.2 非英语的嵌入问题
- 4 神经网络基础
  - 4.1 神经网络的发展历史
    - 4.1.1 从 MP 模型到 Hebb 学习率、Hopfield 网络
    - 4.1.2 CNN 模型, ImageNet 比赛和深度学习
  - 4.2 多层感知机
    - 4.2.1 什么是多层感知机、XOR 问题、多层感知机的激活函数
    - 4.2.2 什么是反向传播算法、梯度下降算法, 以及自适应梯度下降算法
  - 4.3 正则化防止过拟合
    - 4.3.1 根据贝叶斯理论来选择正则化的形式
- 5 RNN 在自然语言处理中的应用
  - 5.1 RNN 的发展历程: 从 Hopfield Network 到 GRU
  - 5.2 RNN 的结构及其训练
    - 5.2.1 RNN 中的反向传播算法
    - 5.2.2 梯度消失问题
  - 5.3 RNN 在 NLP 中应用
    - 5.3.1 语言模型、序列标注、翻译、对话等
- 6 自然语言中的 RNN 实战
  - 6.1 深度学习流行框架
    - 6.1.1 偏向底层化 Torch、Theano、TensorFlow
    - 6.1.2 模块化或高层次的 Keras、Lasagne、Blocks
  - 6.2 古诗词生成
    - 6.2.1 古诗词生成的基本框架、生成模型的基本介绍
    - 6.2.2 N-Gram、基于 RNN 的语言模型
  - 6.3 自然语言处理的相关任务
    - 6.3.1 命名实体识别、语词标注、句法分析
    - 6.3.2 注意力机制、记忆机制



- 7 自然语言处理中的卷积神经网络
  - 7.1 自然语言处理中的 CNN 的特点
    - 7.1.1 提炼语言中的多层次信息
    - 7.1.2 考虑多个词汇的各种可能组合
  - 7.2 CNN 的工作原理
    - 7.2.1 卷积操作、池化操作、特征图 (feature map)
  - 7.3 自然语言处理中的 CNN 模型变种和改进
    - 7.3.1 动态池化、可变窗口大小、字符级别的 CNN 模型、高速公路网络
- 8 情感分析
  - 8.1 情感分析介绍
    - 8.1.1 什么是情感分析，应用场景，以及语义相关任务的分类
  - 8.2 语义分析的框架
  - 8.3 语义分析数据集：Stanford Sentiment Treebank
  - 8.4 Deep Averaging Network (DAN) 模型
- 9 机器翻译
  - 9.1 机器翻译的技术背景与最新进展
  - 9.2 编码-解码框架
  - 9.3 注意力机制
  - 9.4 残差网络
  - 9.5 特殊的辅助机制
  - 9.6 机制翻译的最新进展
- 10 自然语言生成
  - 10.1 语言生成发展简史
    - 10.1.1 早期的模板匹配、语言模板
    - 10.1.2 生成春联、天气预报、看图说话
    - 10.1.3 故事生成、机器自动对话
  - 10.2 语言生成的主流框架
    - 10.2.1 基于编码-解码 (Encoder-decoder) 框架到端到端 (End2End) 架构
    - 10.2.2 可变编码-解码 (Variational encoder-decoder) 方法
    - 10.2.3 可变自编码 (Variational autoencoder) 方法
  - 10.3 语言生成的常见问题
    - 10.3.1 语义漂移、高频模式、文不对题等，以及相应的解决方案
  - 10.4 谷歌对话系统 Allo 架构

## 四、数据科学专题

1. 数据科学入门教程
2. 数据科学心法与机器学习实战
- 3.

课程题目	适宜人群	学后
数据科学入门教程	了解 Python 语言 想入门数据科学	能够对数据科学基本知识有一个系统的了解，知道机器学习能做什么、如何清洗数据、什么是分类算法和如何使用数据等。
数据科学心法与机器学习实战	有 python 基础 有数据处理经验 熟悉数据科学的一些基本概念 对数据科学在各个领域的应用感兴趣	熟悉数据科学的基本原理，对分类问题、推估问题、相似性问题的解决方案并能够处理一些实际案例

## 1. 数据科学入门教程

- 1 什么是机器学习?
  - 1.1 机器学习的基础框架
  - 1.2 监督式学习与非监督式学习
  - 1.3 欠拟合与过拟合
  - 1.4 机器学习的不同学派
  - 1.5 从机器学习到深度学习
- 2 机器学习能为我们做些什么?
  - 2.1 机器学习中「输入」与「输出」的概念
  - 2.2 什么是监督式学习与非监督式学习
  - 2.3 什么是数据的测量
  - 2.4 机器学习的主要规则（算法）形态
  - 2.5 哪些是千万别犯的错误推论
- 3 如何对数据问正确的问题
  - 3.1 如何定义一个“好问题”
  - 3.2 人与机器解决问题的方法差异
  - 3.3 如何清楚定义一个输出目标变量
  - 3.4 透过训练-测试两组数据来验证是否为规则
- 4 占卜、语言与预测
  - 4.1 关联性与因果性
  - 4.2 明确事件发生的时间先后顺序的逻辑
  - 4.3 做有意义的预测
  - 4.4 数据科学是关于时间的科学
  - 4.5 如何规划一个预测问题的现在、过去与未来
- 5 样本的玄机
  - 5.1 选择样本一定要具有代表性
  - 5.2 大数据帮助我们更好理解世界
  - 5.3 样本选取的原则
    - 5.3.1 样本需要覆盖完整的时窗周期
    - 5.3.2 排除常识，找到真正需要分析的对象
    - 5.3.3 将样本分割为训练集与测试集
    - 5.3.4 训练模型时最好黑白分明
- 6 数据的清洗术
  - 6.1 数据清洗流程回顾
  - 6.2 数据颗粒度把控
  - 6.3 需要被处理的类型数据及变量类型转换
  - 6.4 数据正规化
  - 6.5 缺失数据、噪声处理及深度学习的优势
- 7 分类算法
  - 7.1 分类算法的基础思想
  - 7.2 Logistic 回归
  - 7.3 决策树与随机森林
  - 7.4 支持向量机

- 7.5 不要用的分类评价指标
- 7.6 正确评价分类算法

## 2. 数据科学心法与机器学习实战

- 1 数据无处不在
  - 1.1 预测未来是人类的天性
  - 1.2 数据能为/不能为我们作什么?
  - 1.3 你该知道的 15 种数据推断与决策的低级错误
  - 1.4 从大数据切换至深度学习该注意的思维转变?
- 2 数据科学的方法论：定义商业问题、定义分析数据
  - 2.1 CRISP-DM 6 大步骤
  - 2.2 如何将商业问题正确的转化为数据问题
  - 2.3 什么是预测?
  - 2.4 定义数据分析的时间窗
  - 2.5 取数的基本原则
  - 2.6 如何正确定义样本
  - 2.7 还有哪些外部数据是能够帮助我的?
- 3 数据科学的方法论：数据预处理
  - 3.1 传统的数据预处理原则
  - 3.2 数据基础探索 (Data Explore Analysis)
  - 3.3 千万别误用的统计观念
  - 3.4 数据可视化
  - 3.5 概率分布、极端值与离群值
  - 3.6 数据转换
  - 3.7 数据清洗原则
  - 3.8 数据降维与特征选取
  - 3.9 深度学习中的数据预处理原则
- 4 分类问题的建模与评估方法
  - 4.1 分类问题:logistics regression, 随机森林算法, svm
  - 4.2 分类问题案例：金融信用评级、精准营销
  - 4.3 处理分类问题的关键
  - 4.4 如何评估分类模型
  - 4.5 欠拟合与过拟合
  - 4.6 实作：运用 python 演练分类问题
- 5 推估问题的建模与评测方法
  - 5.1 推估问题:回归、神经网络、时间序列
  - 5.2 推估问题案例：不动产价格预测、电力需求预测
  - 5.3 如何处理与时间周期相关的数据
  - 5.4 如何找出数值间的潜在关联
  - 5.5 如何评估推估模型
  - 5.6 实作：运用 python 演练推估问题
- 6 相似性问题的建模与评估方法

- 6.1 相似性问题:聚类、最近邻居法
- 6.2 无监督学习与监督式学习
- 6.3 如何弭平人类感受与机器计算的相似性之间的落差
- 6.4 找寻相似与相异
- 6.5 处理聚类问题的关键步骤:降维
- 6.6 实作:运用 python 演练聚类问题
- 7 数据科学实务案例:运营商如何基于数据留住客户
  - 7.1 运营商如何用数据设定留住客户的天罗地网
  - 7.2 从识别流失到找出能打动客户的理由
  - 7.3 模型结果如何与营销结合
  - 7.4 如何从庞大特征中找出关键特征
  - 7.5 如何监控模型有效性
- 8 数据科学实务案例:金融行业的案例建模与评估
  - 8.1 金融行业的信用评级模型
  - 8.2 过去二十年来标准的评分卡是怎么做的
  - 8.3 大数据与深度学习如何处理信用
  - 8.4 新巴塞尔协议中的风险观点
  - 8.5 如何将信用评分结果转换为征授信策略
  - 8.6 如何评估模型以及提前预警模型失效
- 9 数据科学实务案例:推荐算法的案例建模与评估
  - 9.1 产品内容推荐:购物车规则、协同式过滤、消费行为向量表征
  - 9.2 推荐算法的前世今生
  - 9.3 推荐算法实践案例:电商产品推荐
  - 9.4 网络行为的追踪机制
  - 9.5 我能透过网页收集哪些数据

## 五、人工智能思维拓展系列课程

1. 迎接 AI 时代
2. 人工智能创业与未来社会
3. 机器学习思维

课程题目	适宜人群	学后
迎接 AI 时代	想要了解人工智能的企业管理者 人工智能爱好者	理解人工智能基本概念和未来趋势 了解在人工智能的发展中有哪些重要的里程碑，又有哪些关键的任务影响了它的发展
人工智能创业与未来社会	想要了解人工智能的企业管理者 人工智能爱好者 人工智能相关领域投资者和创业者	了解人工智能基本概念和未来趋势 人工智能对社会的影响都有什么？ 人工智能目前热门的应用案例
机器学习思维	想要了解人工智能的企业管理者 人工智能爱好者 人工智能行业从业者	了解机器学习能做什么，不能做什么？ 机器学习的分类有哪些 机器学习和人类学习的不同点

## 1. 迎接 AI 时代

- 1 人工智能是如何产生的?
  - 1.1 阿兰图灵与人工智能
  - 1.2 达特茅斯会议与人工智能的诞生
  - 1.3 人工智能发展的两大阶段
- 2 人工智能发展现状分析
  - 2.1 深度学习革命
  - 2.2 玩转深度学习的三大要素
  - 2.3 深度学习开源平台: Google TensorFlow; Facebook Torchnet; Microsoft DMTK; IBM SystemML; Yahoo CaffeOnSpark; Amazon DSSTNE; Baidu PaddlePaddle; Tesla Open-AI
  - 2.4 为什么深度学习会与众不同?
- 3 人工智能主要领域
  - 3.1 大数据与机器学习
  - 3.2 计算机视觉
  - 3.3 自然语言处理
  - 3.4 推荐与个性化
  - 3.5 机器人与自动化
- 4 AI 在各行各业中的应用及案例
  - 4.1 AI 在医疗领域的应用
  - 4.2 AI 在制造业的应用
  - 4.3 AI 在金融行业的应用
  - 4.4 AI 在教育中的应用
  - 4.5 AI 在交通运输中的应用
  - 4.6 人工智能的未来展望
  - 4.7 无处不在的人工智能
  - 4.8 人工智能的社会
  - 4.9 通用人工智能
  - 4.10 奇点临近
  - 4.11 未来社会的两级分化
  - 4.12 无用阶级
  - 4.13 神人觉醒
  - 4.14 生命 3.0

## 2. 人工智能创业与未来社会

- 1 人工智能与就业
  - 1.1 AI 引发的失业浪潮
  - 1.2 机器最可能替代什么样的工作?
  - 1.3 未来就业结构会如何发生变化?
  - 1.4 AI 引发的经济增长
- 2 人工智能对传统企业的影响与冲击
  - 2.1 Google 的人工智能战略
  - 2.2 BAT 的转型
  - 2.3 GE 的人工智能转型
  - 2.4 企业组织架构的变迁
  - 2.5 AI 对人力资源的影响
- 3 人工智能创业浪潮
  - 3.1 Deepmind 传奇
  - 3.2 彩云 AI 的故事
  - 3.3 AI 创业公司的分布
- 4 人工智能创业方法论
  - 4.1 不同类型的 AI 创业
  - 4.2 深度学习与创业矩阵
  - 4.3 如何开发人工智能产品?
  - 4.4 数据、人才与市场
  - 4.5 流量思维
  - 4.6 精益创业
  - 4.7 数据飞轮
- 5 新型工作类型
  - 5.1 众包与人类计算
  - 5.2 零工经济
  - 5.3 注意力经济
  - 5.4 意愿经济
  - 5.5 体验经济
  - 5.6 游戏化生存
  - 5.7 创造新岗位四个步骤



### 3. 机器学习思维

- 1 为什么需要机器学习思维
  - 1.1 机器学习不仅仅是一种技术
  - 1.2 Google 的 AI 战略
  - 1.3 复杂度危机与机器学习
- 2 什么是机器学习
  - 2.1 什么是算法
  - 2.2 机器学习是算法的逆运算
  - 2.3 机器学习与归纳思维
  - 2.4 机器学习如何工作？
  - 2.5 人工神经网络如何工作？
- 3 机器学习思维案例分析
  - 3.1 机器学习商业战
  - 3.2 以貌取相的人工智能
  - 3.3 人工智能“算命师”
  - 3.4 特朗普的 AI 策略
- 4 什么是深度学习
  - 4.1 深度神经网络
  - 4.2 深度卷积神经网络
  - 4.3 深度循环神经网络
  - 4.4 特征学习——深度学习的本质
  - 4.5 词向量
  - 4.6 如何用词向量推断明星之间的男女关系
- 5 什么是迁移学习
  - 5.1 如何在大数据的条件下做迁移学习
  - 5.2 如何嫁接神经网络
  - 5.3 迁移学习如何扶贫
- 6 数据从何处来？
  - 6.1 开放数据源
  - 6.2 网页抓取
  - 6.3 小数据放大
  - 6.4 众包与游戏化

## 六、复杂系统专题

1. 系统科学概论
2. 复杂性思维
3. 复杂系统中的幂律分布

### 1. 系统科学概论

- 1 系统科学导论
  - 1.1 从金融市场谈起
  - 1.2 有效市场假说以及经济学的革新
  - 1.3 系统及其涌现性
  - 1.4 系统科学
  - 1.5 国际发展
- 2 自组织理论
  - 2.1 科学的发展
  - 2.2 生命是什么
  - 2.3 时间反演对称
  - 2.4 热力学第二定律
  - 2.5 自组织现象
  - 2.6 自组织理论的要点
  - 2.7 自组织理论方法
- 3 动力学与混沌
  - 3.1 动力学描述的普遍性
  - 3.2 动力学建模
  - 3.3 动力系统定性分析
  - 3.4 动力系统数值方法
  - 3.5 Logistic 映射
  - 3.6 Lorenz 系统
- 4 元胞自动机
  - 4.1 初等元胞自动机
  - 4.2 初等元胞自动机的行为
  - 4.3 交通流的 NS 模型
  - 4.4 DLA 模型
  - 4.5 沙堆模型与自组织临界
  - 4.6 自然界中的幂律分布
- 5 多主体建模方法
  - 5.1 多主体建模方法
  - 5.2 鸟群飞行
  - 5.3 Shelling 隔离模型
  - 5.4 少数者博弈模型
- 6 分形的世界

- 6.1 混沌和数学中的分形
- 6.2 英国的海岸线有多长?
- 6.3 Mandelbrot 集合
- 6.4 分形维数
- 6.5 分形——不规则分形的箱覆盖法
- 6.6 混沌与分形小结
- 7 复杂网络
  - 7.1 复杂网络研究-意义及问题
  - 7.2 复杂网络结构度量
  - 7.3 小世界网络
  - 7.4 无标度网络
  - 7.5 社团结构的定义、划分方法、空间结构
  - 7.6 网络结构演化模型-BA 模型
  - 7.7 网络结构与功能研究简介
  - 7.8 疾病传播的动力学模型
  - 7.9 网络上的 SIS 和 ISR 模型
  - 7.10 博弈与囚徒困境
  - 7.11 网络上的博弈行为
- 8 复杂系统中的简单规律
  - 8.1 探索复杂性的核心科学问题
  - 8.2 探索复杂性的目标

## 2. 复杂性思维

- 1.1 什么是复杂性思维
- 1.2 复杂性思维介绍
- 1.3 电影中的复杂系统
- 1.4 现实中的复杂系统
- 1.5 世界扁平化与失控
- 1.6 人工智能深度学习的冲击
- 1.7 奇点临近
- 1.8 什么是复杂系统
- 1.9 什么是复杂系统科学
- 2 系统科学简史与现代复杂系统科学
  - 2.1 系统科学发展简史
  - 2.2 生命游戏与分形结构
  - 2.3 现代系统科学圣地：圣达菲研究院
  - 2.4 21 世纪的复杂系统科学
  - 2.5 复杂网络
  - 2.6 复杂系统的物理学
  - 2.7 大数据
  - 2.8 复杂系统相关书籍推荐
- 3 蜂群思维与涌现
  - 3.1 大自然中的群体

- 3.1.1 蜂群、蚂蚁觅食、阿米巴虫、鸟群
    - 3.1.2 生物学的发现
    - 3.1.3 计算机模拟蚂蚁觅食
    - 3.1.4 计算机模拟鸟群规则
  - 3.2 人类的群体
    - 3.2.1 群体智慧实验
    - 3.2.2 人类的集体行为
    - 3.2.3 社会力模型
    - 3.2.4 交通系统
  - 3.3 群体系统
    - 3.3.1 群体行为的特点
    - 3.3.2 蜂群思维
  - 3.4 群集思维的应用方法
    - 3.4.1 蚁群算法
    - 3.4.2 粒子群优化算法
    - 3.4.3 粘菌的智慧
    - 3.4.4 N 皇后问题
- 4 “涌现”与关于《马姨》的大讨论
  - 4.1 课程回顾：群体系统
    - 4.1.1 群体行为的特点
    - 4.1.2 蜂群思维
  - 4.2 课程回顾：群集思维的应用方法
    - 4.2.1 蚁群算法、粒子群优化算法、粘菌的智慧、N 皇后问题
  - 4.3 涌现——群体思维的进阶
    - 4.3.1 什么是涌现
    - 4.3.2 什么是 Pattern（斑图）
    - 4.3.3 涌现的案例
  - 4.4 涌现与因果倒置
  - 4.5 有无相生之道
  - 4.6 关于小说《马姨》的集体大讨论
- 5 群体模拟与 Netlogo
  - 5.1 计算机模拟概论
  - 5.2 Netlogo 简介
  - 5.3 Netlogo 实例
    - 5.3.1 撞球模型
    - 5.3.2 生命游戏
    - 5.3.3 朗顿的蚂蚁
    - 5.3.4 羊-草模型
- 6 认识元胞自动机
  - 6.1 元胞自动机研究历史
  - 6.2 森林火灾模型与临界现象
  - 6.3 沙堆模型与自组织临界
- 7 探索元胞自动机
  - 7.1 投票模型

- 7.2 一维元胞自动机模型与分类
- 7.3 元胞自动机音乐
- 7.4 混沌的边缘
- 8 多主体模型模拟
  - 8.1 聚会模型
  - 8.2 种族隔离模型
  - 8.3 货币转移模型
    - 8.3.1 帕累托分布
    - 8.3.2 洛伦兹曲线与基尼系数
  - 8.4 描述随机变量的概率密度曲线
    - 8.4.1 正态分布
    - 8.4.2 幂律分布
    - 8.4.3 指数分布
- 9 生物中的多主体模型
  - 9.1 多主体模型——鸟群模型
  - 9.2 多主体模型的一般建模步骤
  - 9.3 多主体模型与元胞自动机模型的比较
- 10 系统动力学
  - 10.1 多主体 vs 系统动力学
  - 10.2 不同尺度的建模
  - 10.3 微分方程 vs 差分方程
  - 10.4 连续与离散
  - 10.5 Logistic 迭代方程
  - 10.6 混沌
  - 10.7 分形
  - 10.8 费根鲍姆常数
  - 10.9 普适性
- 11 复杂网络
  - 11.1 哥尼斯堡七桥问题
  - 11.2 ER 随机图
    - 11.2.1 网络渗流现象
  - 11.3 Milgram 实验与六度分离理论
    - 11.3.1 Bacon 游戏
  - 11.4 网络的距离
    - 11.4.1 聚集系数
  - 11.5 规则网 vs 随机网
    - 11.5.1 WS 模型
    - 11.5.2 无标度网络
  - 11.6 网络上的动力学
- 12 时间与进化
  - 12.1 时间与终极问题
  - 12.2 物理学中的时间
  - 12.3 牛顿时间
  - 12.4 相对论时间

- 12.5 热力学时间
- 12.6 生物学中的时间
- 12.7 进化论
- 12.8 遗传算法简介
- 12.9 “盲目的钟表匠”
- 12.10 交互式进化计算
- 13 规模法则
  - 13.1 Scaling: 规模缩放法则
    - 13.1.1 生命体
    - 13.1.2 城市
    - 13.1.3 虚拟在线社区
    - 13.1.4 公司
  - 13.2 网络: 解读 Scaling 的工具
  - 13.3 Scaling 得到的重要推论
- 14 稀缺的注意力资源
  - 14.1 历史回顾
    - 14.1.1 注意力经济
    - 14.1.2 意愿经济
    - 14.1.3 体验经济
  - 14.2 占意理论
    - 14.2.1 什么是占意
    - 14.2.2 占意的性质
    - 14.2.3 解读互联网现象
  - 14.3 众包与人类计算
    - 14.3.1 众包 1.0
    - 14.3.2 众包 2.0——人类计算
    - 14.3.3 众包+人工智能
  - 14.4 游戏的世界
- 15 “自我”的涌现
  - 15.1 实现自我的必要条件——反馈
  - 15.2 涌现与层次
  - 15.3 自创生系统及其特点
  - 15.4 数学中的自我——自指
  - 15.5 自指语句
  - 15.6 自绘制计算机程序
  - 15.7 蒯恩语句
  - 15.8 哥德尔定理
  - 15.9 复杂性与建构性自指
  - 15.10 生命的自复制
  - 15.11 自我意识

### 3. 复杂系统中的幂律分布

- 1 白天鹅世界中的黑天鹅

- 1.1 白天鹅的世界
  - 1.2 黑天鹅容易被发现吗?
  - 1.3 幂函数的对数线性
  - 1.4 奇妙的标度不变性
  - 1.5 黑天鹅有着大影响
- 2 从地震到神经元雪崩——普适的幂律法则
  - 2.1 幂律分布在无生命的物理系统
  - 2.2 有生命人体——人类、动物和植物的行为和表现
  - 2.3 社会经济系统中的幂律分布
  - 2.4 大脑工作也需要幂律
- 3 从二八定律到长尾理论
  - 3.1 不同语言的统一法则
  - 3.2 Zipf 律的最省力原则解释
  - 3.3 你相信 80/20 定律/Pareto 法则吗?
  - 3.4 长尾理论
  - 3.5 Zipf 律, Pareto 法则和幂律的关系
- 4 稳健又脆弱的无标度网络
  - 4.1 复杂网络研究的典型代表
  - 4.2 无标度网络也具有普适性
  - 4.3 无标度网络的几何特征
  - 4.4 无标度网络的阿喀琉斯之踵
  - 4.5 为什么难以根除计算机病毒?
- 5 无标度的世纪之争与幂律检验
  - 5.1 复杂网络研究的典型代表
  - 5.2 无标度网络也具有普适性
  - 5.3 无标度网络的几何特征
  - 5.4 无标度网络的阿喀琉斯之踵
  - 5.5 为什么难以根除计算机病毒?
- 6 复杂幂律背后的简单规则
  - 6.1 Gibrat 模型及其扩展
  - 6.2 货币转移模型
  - 6.3 偏好依附模型
  - 6.4 猴子随机打字模型
  - 6.5 为什么幂律分布这么普遍
- 7 规模法则与幂律分布
  - 7.1 什么是规模法则?
  - 7.2 幂律分布与幂律关系
  - 7.3 Kleiber 定律
  - 7.4 城市中的规模法则
  - 7.5 多样性的亚线性规模法则
  - 7.6 连接度的超线性规模法则
  - 7.7 从幂律分布到规模法则
  - 7.8 Zipf 定律与 Heaps 定律
  - 7.9 规模依赖的分布



# 合 作 案 例

扫码查看



集智学园（北京）科技有限公司